

Thermally insulated composite article

Patent number: DE2549256
Publication date: 1977-05-05
Inventor: SIEBELS JOHANN
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG
Classification:
- **International:** F01N7/14
- **European:** B01D53/86; F01N3/24; F01N7/14
Application number: DE19752549256 19751104
Priority number(s): DE19752549256 19751104

Also published as:

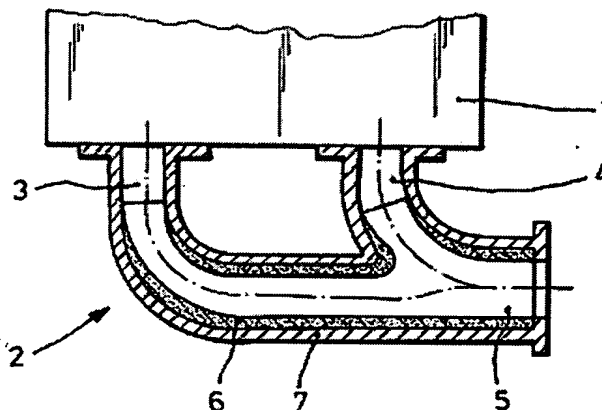


US4264660 (A1)
JP52057563 (A)

Abstract not available for DE2549256

Abstract of corresponding document: **US4264660**

A thermally insulated article for conducting high temperature gases, such as exhaust gases from an internal combustion engine. The article comprises a core of ceramic material forming a flow passage and a metal jacket cast directly around the core. According to the invention, the ceramic core consists at least partially of a silicate fiber material.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

51

Int. Cl. 2:

F01 N 7/14

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Behörden

DT 25 49 256 A 1

11

Offenlegungsschrift 25 49 256

21

Aktenzeichen:

P 25 49 256.2

22

Anmeldetag:

4. 11. 75

43

Offenlegungstag:

5. 5. 77

20

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Wärmeisolierte Anordnung zur Durchleitung von unter hohen Temperaturen stehenden Gasen

71

Anmelder:

Volkswagenwerk AG, 3180 Wolfsburg

72

Erfinder:

Siebels, Johann, Dipl.-Geophys., 3180 Wolfsburg

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 7 29 380

DT-OS 21 42 118

FR 9 08 231

US 36 84 743

Keramische Einlage für
Krümmer
→ Silikatfasern

→ keine Sintermetalleinlage

DT 25 49 256 A 1

A N S P R Ü C H E

1. Wärmeisolierte Anordnung zur Durchleitung von unter hohen Temperaturen stehenden Gasen, insbesondere der Abgase von Brennkraftmaschinen, mit einem aus einem keramischen Material bestehenden, wenigstens einen Strömungskanal aufweisenden Kern und einem direkt um den Kern gegossenen Metallmantel, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Kern zumindest teilweise aus einem Silikatfasermaterial besteht.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Kern aus einem bei Temperaturen von 1.200 - 1.550° C gesinterten Gemisch aus 30 - 60 Vol.% Aluminiumoxyd (Al_2O_3)-Pulver und 70 - 40 Vol.% Tonerde-Silikat-Fasern besteht.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch aus Aluminiumoxyd-Pulver und Tonerde-Silikat-Fasern 5 - 20 Gew.% Zirkonsilikat zugefügt ist.
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch katalytisch wirksame Zusätze zugefügt sind.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Kern auf seinen den Strömungskanal bildenden Innenflächen eine erosionsfeste Schicht aufweist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Kern auf seinen den Strömungskanal bildenden Innenflächen eine katalytisch wirksame Schicht aufweist.

709818/0213

V O L K S W A G E N W E R K
Aktiengesellschaft

3180 W o l f s b u r g

Unsere Zeichen: K 2059

1702-pt-we-hr

- 2.

8. 11. 75

Wärmeisolierte Anordnung zur Durchleitung
von unter hohen Temperaturen stehenden Gasen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine wärmeisolierte Anordnung zur Durchleitung von unter hohen Temperaturen stehenden Gasen, insbesondere der Abgase von Brennkraftmaschinen, mit einem aus einem keramischen Material bestehenden, wenigstens einen Strömungskanal aufweisenden Kern und einem direkt um den Kern gegossenen Metallmantel.

Derartige Anordnungen sind beispielsweise für Abgasleitungen von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, bereits bekannt (US-PS 3 568 723 und 3 799 772). Durch diesen Aufbau mit einem inneren, keramischen Kern und einem äußeren, direkt um den Kern gegossenen Metallmantel wird eine günstige Wärmeisolierung der durch die Abgasleitung strömenden Abgase erreicht, so daß das Temperaturniveau in der Abgasleitung auf einer solchen Höhe gehalten werden kann, die für eine Nachverbrennung der im Zylinder nicht vollständig verbrannten Abgasbestandteile günstigste Voraussetzungen bietet. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung ist darin zu sehen, daß im Gegensatz

709818/0213

- 2 -

- 3.

zu einer äußeren Wärmeisolierung der metallische Rohrleitungsmantel nur geringen Temperaturen ausgesetzt ist und infolge dessen auch für den Zylinderkopf, an dem die Rohrleitung unmittelbar angeflanscht ist, keine zusätzlichen thermischen Belastungen, etwa durch Wärmeleitung, auftreten. Da zudem der metallische Rohrleitungsmantel durch Umgießen des keramischen Kerns hergestellt wird, ergibt sich ein fester Verbund zwischen dem Kern und dem Mantel, der auch bei Berücksichtigung der im Betrieb auftretenden Wärmedehnungen erhalten bleibt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist nun darin zu sehen, ein geeignetes Material für den keramischen Kern dieser Anordnung bereitzustellen, das den gestellten Anforderungen gerecht wird. Neben chemischer Beständigkeit gegenüber den in dem Abgas enthaltenen Komponenten und einer Festigkeit, die genügend groß sein muß, um den Druck des erstarrenden Gießmetalls auszuhalten, soll das für den Kern verwendete keramische Material insbesondere eine gute thermische Beständigkeit und überragende Thermoschockfestigkeit aufweisen. Beim Betrieb einer derartigen Abgasanlage können nämlich Spitzentemperaturen bis zu etwa 1.400° C und Dauertemperaturen bis zu 1.000° C auftreten, denen ohne Beschädigung standgehalten werden muß. Zum anderen darf das Kernmaterial auch bei den besonders bei instationären Betriebszuständen und während des Gießens auftretenden Temperaturdifferenzen von erheblicher Größe nicht reißen oder sonst Schaden nehmen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht gemäß der Erfindung darin, daß der keramische Kern zumindest teilweise aus einem Silikatfasermaterial besteht. Es hat sich nämlich gezeigt, daß ein solches, wenigstens teilweise aus Silikatfasern bestehendes keramisches Material eine besonders hohe Thermoschockbeständigkeit aufweist und sich dadurch, wie Versuche gezeigt haben, besonders gut für die Verwendung als keramischer Kern für derartige wärmeisolierte Abgasanlagen eignet. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der keramische Kern

709818/0213

- 1 -

- 4.

aus einem bei Temperaturen von 1.200 - 1.550° C gesinterten Gemisch aus 30 - 60 Vol.% Aluminiumoxyd (Al_2O_3)-Pulver und 70 - 40 Vol.% Tonerde-Silikat-Fasern besteht. Von Vorteil istes dabei, wenn dem Gemisch aus Aluminiumoxyd-Pulver und Tonerde-Silikat-Fasern ein Anteil von 5 - 20 Gew.% Zirkonsilikat zugefügt ist. Weiterhin können, um eine besonders günstige Nachverbrennungswirkung zu erzielen, dem Gemisch auch katalytisch wirksame Zusätze zugefügt sein. Diese Zusätze, die beispielsweise aus Edelmetallen, seltenen Erden oder auch aus sonstigen bekannten katalytischen Stoffen, wie einigen Nichtedelmetallen bzw. Nichtedelmetalloxyden, bestehen, verursachen eine Verstärkung der thermischen Umwandlungsreaktion im Abgas und erhöhen damit die Effektivität der Nachverbrennungseinrichtung.

Der keramische Kern kann bei Bedarf auf seinen den Strömungskanal bildenden Innenflächen auch eine erosionsfeste Schicht aufweisen, die insbesondere dann erforderlich ist, wenn der Anteil Silikat-Fasern in dem keramischen Material hoch ist. Auch diese Schicht kann katalytisch wirksame Zusätze enthalten, um so einen günstigen Einfluß auf die Nachverbrennung der unverbrannten Abgasbestandteile zu nehmen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in schematischer Darstellungsweise einen Längsschnitt durch ein zweistutziges Abgassammelrohr, das auf einer Seite eines Vierzylinder-Boxermotors an den Zylinderkopf angeflanscht ist. Dabei ist mit 1 der Zylinderkopf und mit 2 das Abgassammelrohr bezeichnet, das zwei am Zylinderkopf angeflanschte Abgaseintrittsstutzen 3 und 4 aufweist, die zu einem gemeinsamen Abgasrohr 5 zusammenlaufen. Wie aus der Zeichnung weiter hervorgeht, weist das Abgassammelrohr 2 einen inneren, als Hohlkörper ausgeführten keramischen Kern 6 auf, um den der äußere metallische Mantel 7 herumgegossen ist.

709818/0213

Bei dem Umgießen dient der keramische Hohlkörper 6 als Gießkern, auf den der Gußmantel beim Erstarren der Metallschmelze aufschumpft, wodurch sich eine dauerhafte Verbindung zwischen dem metallischen Mantel und dem keramischen Kern ergibt. Die dabei auftretende Vorspannung muß so groß sein, daß selbst bei den höchsten im Betrieb auftretenden Wandtemperaturen ein Aufheben dieser Verbindung durch unterschiedliche Wärmedehnung nicht auftreten kann.

Die Wandstärke des keramischen Hohlkerns sollte zwischen 4 und 12 mm und vorzugsweise zwischen 5 und 8 mm liegen, um eine optimale Isolierwirkung und damit günstige Voraussetzungen für eine wirkungsvolle Nachverbrennung der in den Abgasen enthaltenen unverbrannten Schadstoffe zu erzielen.

Der keramische Kern soll gemäß der Erfindung zumindest teilweise aus einem Silikat-Faser-Material bestehen, und zwar vorzugsweise aus einem Gemisch von 30 - 60 Vol.-% Aluminiumoxyd (Al_2O_3)-Pulver und 70 - 40 Vol.-% Tonerde-Silikat-Fasern, das bei Temperaturen im Bereich von 1.200 - 1.550° C gesintert ist. Es hat sich gezeigt, daß ein derartiges keramisches Material überragende Thermoschockeigenschaften aufweist und sich besonders gut für den keramischen Kern eines solchen mit einem metallischen Mantel im Umgußverfahren hergestellten Abgassammelrohr eignet. Dabei können diesem Gemisch aus Aluminiumoxyd-Pulver und Tonerde-Silikat-Fasern noch Zusätze von beispielsweise 5 - 20 Gew.-% Zirkonsilikat und sonstige stabilisierende Zusätze wie z. B. Chromoxyd, Manganoxyd und Kupferoxyd beigemischt werden. Auch ist es möglich, diesem Gemisch katalytisch wirksame Zusätze wie beispielsweise Edelmetalle oder seltene Erden zuzufügen. Anstelle dieser relativ teuren katalytischen Zusätze können auch Zugaben von nicht edlen Katalysatoren, beispielsweise ein bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Elemente der Gruppe Titan, Vanadium, Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel oder Kupfer, eines oder mehrerer Oxyde oder anderer Verbindungen dieser Elemente, vorgenommen werden.

709818/0213

- 5 -

- 6.

Insgesamt sollten diese Zugaben nicht mehr als 10 Gew.% bezogen auf das Gesamtgewicht aus Aluminiumoxydpulver und Tonerde-Silikat-Fasern ausmachen.

Beispiel 1: Zur Herstellung eines etwa gemäß der Zeichnung ausgebildeten Abgassammelrohres werden 50 Vol.% Aluminiumoxydpulver und 50 Vol.% Tonerde-Silikat-Fasern in einem wässrigen Silikatbinder unter Zugabe von 0,5 Gew.% Chromoxyd (Cr_2O_3) vermischt. Diese Masse wird über einen dem Abgasströmungskanal entsprechenden Wachsform geformt und von außen mit Formpressen, die ebenfalls aus Wachs bestehen, kalibriert. Der so entstandene Formkörper wird zunächst bei etwa 40 - 50° C ein bis zwei Tage und anschließend bei 150° C ca. 1 bis 2 Stunden getrocknet, um schließlich bei Temperaturen von 1.350° C 10 Stunden lang gebrannt zu werden. Dieser keramische Kern kann jetzt als Gießkern für das Umgießen des metallischen Gußmantels verwendet werden, wobei ein sogenanntes Wachsausschmelzverfahren verwendet wird. Dazu wird auf den keramischen Kern ein Wachsmodell modelliert, wobei Kernmarken zur exakteren Halterung und Fixierung des keramischen Kerns mit eingeformt werden. Auf den äußeren Mantel dieses Wachsmodells wird eine hydraulisch oder chemisch-keramisch abbindende Schicht aus einem Aluminiumsilikat-Zement mit einem Zirkon-Silikatzusatz aufgebracht, die nach dem Ausschmelzen des Wachsmodells die äußere Kontur des metallischen Rohrmantels festlegt. Diese Gießform wird jetzt in einem Formkasten in grobe Gießmassen, z.B. in Gießsand, eingelegt, worauf nach Anbringung von Gießtrichtern und dergleichen das Gießen, vorzugsweise mit einer Grauguß- oder Aluminiumschmelze, vorgenommen wird.

Ein solches mit einem äußeren Grauguß-Metallmantel versehenes Abgasrohr hat im Betrieb/d.h. bei Beaufschlagung mit heißem Abgas ohne wesentliche Beschädigungen 102 Stunden Vollast ausgehalten, wobei Innentemperaturen von mehr

709818/0213

- 7 -

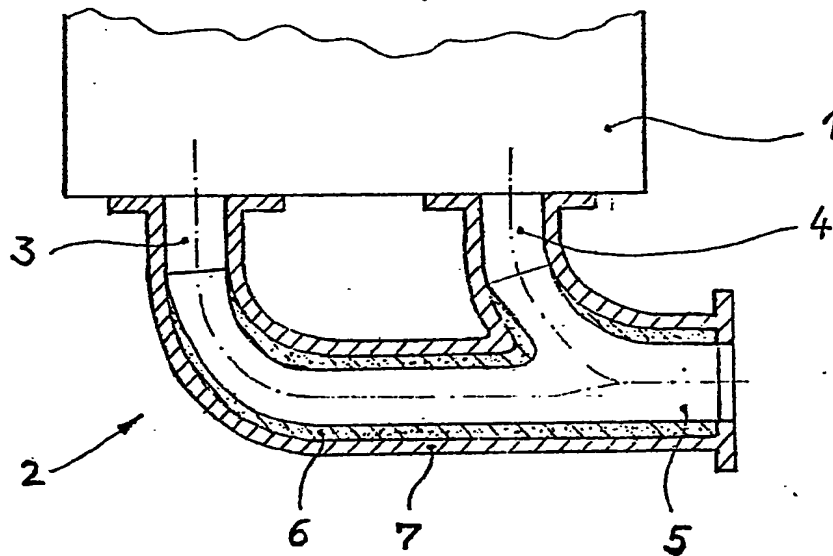
als 900° C, nämlich im Bereich von 950 - 1.000° C und Außentemperaturen an der Gußwand von nur 130 - 270° C auftraten.

Beispiel 2: 30 Vol.% Aluminiumoxyd (Al_2O_3)-Pulver und 70 Vol.% Tonerde-Silikat-Fasern werden mit 5 Gew.% Zirkonsilikat und 5 Gew.% Chromoxyd (Cr_2O_3) mit einem wässrigen Silikatbinder gemischt, wobei die Gewichtsprozentangaben der Zusätze auf das Gewicht des Aluminiumpulvers und der Silikatfasern bezogen sind. Aus dieser Masse werden zwei in Längsrichtung geteilte Halbschalen geformt, die in ihren Abmessungen dem keramischen Kern des Abgasrohres entsprechen. Diese Formkörper werden zunächst getrocknet, wobei sie ca. 1 - 2 Tage bei 40 bis 50° C und anschließend ca. 1 - 2 Stunden bei 150° C gehalten werden, und schließlich bei 1.350° C über 10 Stunden gebrannt. Die später von dem Abgas beaufschlagte Innenfläche der Halbschalen wird vor dem Brennen mit einem wässrigen Schlicker aus sehr feinkörnigem Aluminiumoxyd (Al_2O_3)-Pulver dessen Korngröße 3 - 10 μ beträgt und dem 5 Gew.% Chromoxyd (Cr_2O_3) zugemischt sind, zwecks Erhöhung der Erosionsfestigkeit der Innenkontur bestrichen. Nach dem Brennen werden diese beiden Halbschalen mit einem Silikatzement zusammengeklebt und anschließend in einem oben bereits beschriebenen Wachsausschmelzverfahren mit einem geeigneten Metall, insbesondere Aluminium oder Grauguß, umgossen.

Bei den beiden Beispielen wurde ein Wachsausschmelzverfahren verwendet, um ein Arbeiten ohne Toleranzfestlegung zu ermöglichen. In einer Serienproduktion würde dagegen zweckmäßigerweise ein Sandguß- oder Maskenverfahren (z.B. Croning-Verfahren) zur Anwendung kommen.

8
Leerseite

- 9 -



Volkswagenwerk AG Wolfsburg

709818/0213

K 2059

F01N

7-14

AT: 04.11.1975 OT: 05.05.1977